

**ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2014
ΕΚΦΕ ΘΗΡΑΣ**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΧΗΜΕΙΑ

Μαθητές:	Σχολείο
1.	
2.	
3.	

- 1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΩΓΙΚΩΝ ΣΑΚΧΑΡΩΝ - Επιλογή αναψυκτικών με τεχνητές γλυκαντικές ύλες τύπου «light ή zero»**
- 2. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΙΟΝΤΩΝ ΙΩΔΙΟΥ και ΧΛΩΡΙΟΥ - Επιλογή αναψυκτικού που δεν περιέχει άλας ιωδίου**
- 3. ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕ ΔΙΑΛΥΜΑ 0,1M NaOH - Εύρεση μάζας κιτρικού οξέος σε φιάλη 500ml αναψυκτικού τύπου light και της % w/v σύστασης του αναψυκτικού τύπου light ή zero σε κιτρικό οξύ**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΘΕΩΡΙΑ

Τα αναψυκτικά κατέχουν σημαντική θέση στα διατροφικά καταναλωτικά προϊόντα με τα οποία μας βομβαρδίζουν καθημερινά οι διαφημίσεις, κυρίως τα καλοκαίρια. Τα αναψυκτικά γκαζόζα τύπου Sprite, έχουν αρκετό ανθρακικό, ευχάριστο άρωμα μοσχογέμονου και αφού συνήθως πίνονται παγωμένα δίνουν την εντύπωση ότι εκτός από το να δροσίζουν μας ξεδιψούν κιόλας. Βέβαια έχουν έντονη γλυκιά γεύση παρά την παρουσία κιτρικού οξέος ως μέσου οξίνισης. Ακολουθώντας την τάση της εποχής για διατροφικά προϊόντα με όσο το δυνατόν λιγότερες θερμίδες, τώρα πια παράγονται σε δύο τύπους, το πράσινο με κανονικά σάκχαρα Sprite και το ασημί Sprite zero-light.

Ο παραδοσιακός πράσινος τύπος αναψυκτικού Sprite περιέχει φυσικές γλυκαντικές ύλες, συνήθως γλυκόζη, που ως αναγωγικό σάκχαρο ταυτοποιείται με την χαρακτηριστική αντίδραση ανίχνευσης με το αντιδραστήριο Benedict, δηλαδή με θέρμανση σε υδατόλουτρο των 80-90°C σχηματίζει πορτοκαλί ίζημα. Σε αντίθεση το αναψυκτικό Sprite zero, περιέχει αποκλειστικά τεχνητές γλυκαντικές ύλες με ελάχιστες θερμίδες (πολυαλκοόλες, ασπαρτάμη, ακετοσουλφαμικό κάλιο), οι οποίες χημικά δεν ανήκουν στα αναγωγικά σάκχαρα και έτσι δεν αντιδρούν με το αντιδραστήριο Benedict, διατηρώντας το γαλάζιο χρώμα του αντιδραστηρίου θερμό υδατόλουτρο. *Η πρώτη αποστολή σας είναι να ξεχωρίσετε ποιο ή ποια από τα αναψυκτικά που έχετε μπροστά σας, στα τρία φιαλίδια, είναι τύπου light-zero και άρα δεν περιέχει/περιέχουν γλυκόζη.*

Τα αναψυκτικά κατά την παρασκευή τους λόγω της χημικής τους σύστασης πρέπει να περιέχουν φυσικά άλατα του χλωρίου, όπως το χλωριούχο νάτριο. Σε ένα υποθετικό εργοστάσιο αναψυκτικών κάποια παρτίδα «μολύνθηκε» κατά λάθος με το άλας ιωδιούχο κάλιο. *Δεύτερη αποστολή σας είναι να ξεχωρίσετε ποια φιάλη (από τη μολυσμένη παρτίδα) με αναψυκτικό περιέχει τα ιόντα ιωδίου και να τη βάλετε στην άκρη.* Τα ιόντα των αλογόνων ανιχνεύονται ποιοτικά μετά από αντίδρασή τους με το αντιδραστήριο νιτρικός άργυρος και καταβυθίζονται ως ιζήματα Αλογονούχου Αργύρου με χαρακτηριστικά χρώματα. Ο AgCl έχει χρώμα λευκό και διαλύεται σε αραιή αμμωνία, ο AgBr έχει χρώμα λευκοκίτρινο-υποκίτρινο και διαλύεται σε πυκνή

αμμωνία και τέλος ο AgI έχει χαρακτηριστικό κίτρινο-κιτρινωπό χρώμα και έτσι ξεχωρίζει εμφανώς από τα άλλα δυο αλογονούχα άλατα.

Για να ισορροπήσουν τη γλυκιά γεύση των αναψυκτικών, αλλά και για λόγους συντήρησης των αναψυκτικών, οι βιομηχανίες αναψυκτικών προσθέτουν και αρκετή ποσότητα κιτρικού οξέος, ενός οξέος που περιέχεται στα λεμόνια και στα εσπεριδοειδή. Το κιτρικό οξύ εκτός από την ξινή γεύση που προσφέρει στα τρόφιμα, τα συντηρεί κιόλας. Το κιτρικό οξύ είναι ασθενές τριπρωτικό οργανικό οξύ, δηλαδή έχει τρεις καρβοξυλικές ομάδες και έχει τύπο $C_6H_8O_6$: H_2CCOOH και $M_r = 192$.



Θεωρώντας ότι όλο το οξύ του αναψυκτικού που εξετάζουμε βρίσκεται υπό μορφή κιτρικού οξέος, τρίτη αποστολή σας είναι να τιτλοδοτήσετε το αναψυκτικό light - zero που δεν μολύνθηκε με το ιώδιο, με διάλυμα 0,1M NaOH - παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης. Το διάλυμα αυτό θα το παρασκευάσετε εσείς με αραιώση από πρότυπο διάλυμα 1M NaOH. Η φαινολοφθαλεΐνη από άχρωμο σε όξινο περιβάλλον γίνεται ροζ σε $pH = 8,2$ και φούξια σε ακόμα πιο βασικό pH. Ποσότητα 1 mol από τα πολυπρωτικά οξέα που έχουν n όξινα H^+ (υδρογονοκατιόντα που ιοντίζονται στο νερό) στο μόριό τους, απαιτούν και n mol NaOH για την πλήρη εξουδετέρωσή τους. Δηλαδή 1 mol ενός τριπρωτικού οξέος (πχ. κιτρικό οξύ) εξουδετερώνεται από 3 mol διάλυμα NaOH. Το pH στο σημείο πλήρους εξουδετέρωσης του κιτρικού οξέος του αναψυκτικού από το διάλυμα NaOH είναι περίπου 8, δηλαδή το διάλυμα μετά την τιτλοδότηση θα πρέπει να εμφανίσει ροζ χρώμα και όχι έντονο φούξια, που όμως πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον επί 3-4 λεπτά και χωρίς να εξαφανιστεί πρέπει να μονιμοποιηθεί το ροζ αυτό χρώμα. Από τα πειραματικά σας δεδομένα στο τέλος θα πρέπει να υπολογίσετε το πόσα gr κιτρικού οξέος περιέχονται σε μια φιάλη αναψυκτικού των 500ml και ποια είναι η % w/v περιεκτικότητά του αναψυκτικού σε κιτρικό οξύ.

Όργανα και διατάξεις:

- ✓ Στατώ με 6 μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες
- ✓ Λύχνος θέρμανσης με βάση και πλέγμα - Υδατόλουτρο σε ποτήρι ζέσης με βραστό νερό
- ✓ Ογκομετρικές φιάλες των 100 ml
- ✓ Σιφώνια πλήρωσης σταθερού όγκου 10 ml
- ✓ Πουάρ τριών βαλβίδων
- ✓ Υδροβολέας
- ✓ pH μετρικά χαρτιά 0-14 (ανά 1)
- ✓ Χωνί μετάγγισης
- ✓ Ογκομετρικοί κύλινδροι των 10ml και των 100ml
- ✓ Προχοΐδα
- ✓ Ποτήρια ζέσης των 250 ml ή κωνική φιάλη των 250 ml
- ✓ Ετικέτες

Χημικά αντιδραστήρια:

- ✓ Τρεις φιάλες με άγνωστα Αναψυκτικά τύπου Sprite (1 κανονικό με γλυκόζη (αναγωγικό σάκχαρο) - 2 τύπου light-zero με τεχνητές γλυκαντικές ύλες (μη αναγωγικά σάκχαρα) το ένα με ίχνη μόλυνσης αλάτων ιωδίου και το άλλο με φυσική ποσότητα αλάτων χλωρίου
- ✓ Διάλυμα συγκέντρωσης 1M NaOH - Υδροξείδιο του Νατρίου
- ✓ Αντιδραστήριο Benedict
- ✓ Αντιδραστήριο $AgNO_3$
- ✓ Απιονισμένο νερό

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1^η - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΩΓΙΚΩΝ ΣΑΚΧΑΡΩΝ -

Επιλογή αναψυκτικού/ών με τεχνητές γλυκαντικές ύλες τύπου light-zero, που δεν περιέχουν αναγωγικά σάκχαρα

Να ξεχωρίσετε ποιο/ποια από τα τρία άγνωστα αναψυκτικά στις φιάλες Α, Β και Γ περιέχει/ουν κανονικό αναψυκτικό διάλυμα με το αναγωγικό σάκχαρο γλυκόζη και ποιο/α είναι τύπου light χωρίς γλυκόζη

Διαδικασία:

- Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες με ετικέτες Α, Β και Γ προσθέστε από δύο δάκτυλα (περίπου 3ml) από τα τρία υπό εξέταση αναψυκτικά Α, Β και Γ.
- Προσθέστε σε κάθε έναν από τους τρεις παραπάνω δοκιμαστικούς σωλήνες από 1 με 1,5 δάκτυλο (περίπου 1,5-2ml) αντιδραστήριο Benedict
- Τοποθετήστε τους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες στο ποτήρι ζέσης-υδατόλουτρο με το βραστό νερό
- Περιμένετε 2-3 λεπτά έως να παρατηρηθεί η γνωστή μεταβολή της αντίδρασης αναγωγικού σακχάρου και αντιδραστηρίου
- Επιλέξτε ποιο ή ποια είναι τύπου light

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. Στατώ δοκιμαστικών σωλήνων	1. Αντιδραστήριο Benedict
2. 3 δοκιμαστικοί σωλήνες	2. Άγνωστα αναψυκτικά Α, Β και Γ
3. Υδατόλουτρο με λύγχο με πλέγμα και ποτήρι ζέσης των 250 ml	

Επιλέξτε ποιο ή ποια αναψυκτικά δεν περιέχουν γλυκόζη, δηλαδή είναι τύπου light-zero. Τεκμηριώστε αφού συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

Διαλύματα Αναψυκτικού	Χρώμα μετά την προσθήκη αντιδραστηρίου Benedict σε υδατόλουτρο με βραστό νερό
Α	
Β	
Γ	

Άρα αναψυκτικά τύπου light-zero είναι :

.....

ΑΣΚΗΣΗ 2^η - ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΛΑΤΩΝ ΧΛΩΡΙΟΥ και ΙΩΔΙΟΥ

Επιλογή αναψυκτικού light-zero που δεν μολύνθηκε με άλας ιωδίου

Να ξεχωρίσετε ποιο από τα άγνωστα αναψυκτικά τύπου light-zero στις φιάλες περιέχουν το αναψυκτικό που κατά λάθος μολύνθηκε με άλας Ιωδίου και να την ξεχωρίσετε απ' αυτό που περιέχει τη φυσική ποσότητα ιόντων Χλωρίου

Διαδικασία:

- Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες, με κατάλληλες ετικέτες, προσθέστε από ένα δάκτυλο (περίπου 1,5ml) από τα υπό εξέταση αναψυκτικά.
- Προσθέστε σε κάθε έναν από τους δυο παραπάνω δοκιμαστικούς σωλήνες σταγόνες του κατάλληλου αντιδραστηρίου ανίχνευσης ιόντων αλογόνων.
- Παρατηρήστε αν σχηματίστηκαν ιζήματα και αν ναι τι χρώμα έχουν.
- Επιλέξτε ποιο αναψυκτικό τύπου light-zero δεν μολύνθηκε με ιόντα ιωδίου και περιέχει μόνο φυσιολογική ποσότητα ιόντων χλωρίου.

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. Στατώ δοκιμαστικών σωλήνων	1. Αντιδραστήριο ανίχνευσης ιόντων αλογόνου - AgNO ₃
2. 2 δοκιμαστικοί σωλήνες	

Επιλέξτε ποιο αναψυκτικό δεν περιέχει ιόντα ιωδίου και περιέχει μόνο τη φυσική ποσότητα ιόντων χλωρίου. Τεκμηριώστε αφού συμπληρώσετε τον πίνακα:

Διαλύματα Αναψυκτικού	Ιζήματα - χρώματα μετά την προσθήκη AgNO ₃

Άρα το αναψυκτικό τύπου light - zero που δεν περιέχει ιόντα ιωδίου είναι το:

Διότι:

.....

ΑΣΚΗΣΗ 3^η - ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕ δ. 0,1M NaOH

Εύρεση μάζας κιτρικού οξέος σε φιάλη 500ml αναψυκτικού light-zero που δεν έχει ιόντα ιωδίου και εύρεση %w/v σύστασης σε κιτρικό οξύ

A) Παρασκευή διαλύματος συγκέντρωσης 0,1M NaOH με αραιώση πρότυπου διαλύματος 1M NaOH

- Να αραιώσετε το διάλυμα 1M NaOH που βρίσκεται στον πάγκο σας, κάνοντας και υπολογισμούς έτσι ώστε να παρασκευάσετε 100 ml διαλύματος 0,1M NaOH

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. Σιφώνι πλήρωσης 10 ml	1. Πρότυπο διάλυμα 1M NaOH
2. Πουάρ	2. Απιονισμένο νερό
3. Ογκομετρική φιάλη 100 ml	

Υπολογισμοί :

.....

.....

B) pH μέτρηση των δύο διαλυμάτων NaOH με τα pH μετρικά χαρτιά

- Να μετρήσετε το pH των δύο παραπάνω διαλυμάτων NaOH 1M και 0,1M

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. pH μετρικά χαρτιά 0-14 (ανά 1)	1. Τα διαλύματα 1M και 0,1 M NaOH

Αποτελέσματα - Γράψτε στον πίνακα τις τιμές pH των διαλυμάτων NaOH:

Διαλύματα NaOH	pH
1 M NaOH	
0,1 M NaOH	

Γ) Τιτλοδότηση του αναφυκτικού light-zero που επιλέχθηκε στις πιο πάνω ασκήσεις 1 -2 με το παρασκευασθέν διάλυμα 0,1M NaOH

Διαδικασία:

- Προσθέστε με τη βοήθεια του χωνιού το διάλυμα 0,1M NaOH στην προχοΐδα.
- Προσθέστε με ακρίβεια 20 ml αναφυκτικού με το σιφόνιο πλήρωσης των 10 ml στην κωνική φιάλη ή στο ποτήρι ζέσης των 250ml. Προσθέστε επιπλέον περίπου 20 ml απιονισμένου νερού και τέλος προσθέστε και τρεις σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης.
- Τιτλοδοτήστε το διάλυμα του αναφυκτικού που επιλέξατε στις ασκήσεις 1 και 2.
- Προσθέστε αρχικά με γρήγορο στάγδην και κατόπιν σταγόνα - σταγόνα το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα, έως να εμφανιστεί το χαρακτηριστικό ροζ -απαλό φούξια χρώμα της φαινολοφθαλεΐνης σε pH περίπου 8.
- Κατά την προσθήκη του NaOH αναδεύετε έντονα το ποτήρι ζέσης ή την κωνική φιάλη χωρίς όμως να χυθεί το υπό τιτλοδότηση διάλυμα.
- Προσέξτε ότι αρχικά το χρώμα εμφανίζεται και εξαφανίζεται. Θα πρέπει να σταματήσετε την τιτλοδότηση μόνο όταν παραμείνει το ροζ - απαλό φούξια χρώμα για τουλάχιστον 3-4 λεπτά και μετά να μονιμοποιηθεί. Ελέγξτε το pH όταν μονιμοποιηθεί το χρώμα να είναι περίπου 8.
- Να επαναλάβετε την τιτλοδότηση μόνο αν έχετε αμφιβολίες για τη διαδικασία που ακολουθήσατε

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. χωνί	1. Το διάλυμα 0,1M NaOH
2. Ογκομετρικοί κύλινδροι 10ml και 100ml	2. Η φιάλη του αναφυκτικού που ξεχωρίσατε στις ασκήσεις 1 και 2
3. Προχοΐδα	3. Απιονισμένο νερό
4. Ποτήρι ζέσης ή κωνική φιάλη 250ml	4. Φαινολοφθαλεΐνη

Πόσος όγκος $V_{\text{βάσης}}$ απαιτήθηκε για την εξουδετέρωση του κιτρικού οξέος του αναφυκτικού (θεωρούμε ότι όλη η οξύτητα του αναφυκτικού βρίσκεται υπό μορφή κιτρικού οξέος):

$$V_{\text{βάσης}} = \dots\dots\dots$$

Δ) Υπολογισμοί

1. Υπολογίστε τη συγκέντρωση $C_{\text{οξέος}}$ σε Molarity (mol/L) του αναψυκτικού :

.....
.....
.....
.....

$$C_{\text{οξέος}} = \dots\dots\dots \text{ M}$$

2. Υπολογίστε την ποσότητα του Κιτρικού Οξέος σε γραμμάρια, που περιέχεται σε μια φιάλη 500 ml αναψυκτικού, αφού θεωρήσετε ότι όλη η ποσότητα του οξέος του αναψυκτικού βρίσκεται υπό μορφή κιτρικού οξέος:
(Δίνεται το M_r του κιτρικού οξέος = 192)

.....
.....
.....
.....
.....

$$m_{\text{κιτρικού οξέος}} / 500 \text{ ml αναψυκτικού} = \dots\dots\dots$$

3. Υπολογίστε την % w/v περιεκτικότητά του αναψυκτικού σε Κιτρικό Οξύ

.....
.....
.....
.....

$$\% \text{ w/v περιεκτικότητά του αναψυκτικού σε Κιτρικό Οξύ} = \dots\dots\dots$$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ

Άσκηση 1 : (εύρεση αναφυκτικού με γλυκόζη - δηλ. των <i>light</i> αναφυκτικών)	20 μον
Άσκηση 2 : (εύρεση αναφυκτικού που δεν έχει ιώδιο)	20 μον
Άσκηση 3 : (σύνολο 60 μον)	
1. Αραίωση διαλύματος 1M NaOH σε 0,1M (15μον)	
Υπολογισμοί αραίωσης:	5 μον
Εκτέλεση αραίωσης:	5 μον
pH μέτρηση των 2 διαλυμάτων NaOH - Σωστές τιμές για το 1M και για το 0,1M	5 μον
2. Τιτλοδότηση του αναφυκτικού (25μον)	
Εκτέλεση τιτλοδότησης - τρόπος:	10 μον
Εύρεση όγκου V _{βάσης}	15 μον *
* π.χ. : Σφάλμα 0-5%	15μον
Σφάλμα 5-10%	10 μον
Σφάλμα 10-15 %	5 μον
Σφάλμα > 15%	0 μον
3. Υπολογισμοί (20μον)	
C _{οξέος}	10 μον
m _{κιτρικού οξέος} /500ml αναφυκτικού	5 μον
% w/v σύστασης	5 μον

ΣΥΝΟΛΟ : **100 μον**